

Perbedaan Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Dengan Pemberian Perasan Daun Anting-Anting Dan Perasan Daun Bahagia

Dita Artanti, Eka Radiawati

ditafiarta3009@gmail.com

Prodi D3 Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah
Surabaya

ABSTRACT

Tanggal Submit:
10 Januari 2020

Tanggal Review:
5 April 2020

Tanggal Publish
Online:
30 Mei 2020

Gram Positive Bacteria, one of which is *Staphylococcus aureus* is a type of bacteria that is a major cause of nosocomial infection due to surgical procedures and treatment equipment in hospitals and poisoning in several regions in Indonesia. *Staphylococcus aureus* is commonly found in skin, nose, mouth, eye, finger, intestinal, and liver lesions. Juice of Anting-anting leaves (*Acalypha indica* L.) and happy leaf plants (*Dieffenbachia bowmanii*) are known to have medical benefits. Especially in its ability to produce metabolites that function as anti-bacterial compounds. This study aims to determine the differences in the growth of *Staphylococcus aureus* colonies which were given the leaves of Anting-anting and the leaves of Happy leaves. The research method uses the liquid dilution method in which the *Staphylococcus aureus* bacteria is incubated with the leaves of the Anting-anting and the leaves of the Happy leaves with a concentration of 100% at 37 ° C overnight. Then grown on Mannitol Salt Agar (MSA) media. The results showed that there was no difference in the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria colonies that had been given the treatment of Juice of Anting-anting leaf (*Acalypha indica* L.) and happy leaf plants (*Dieffenbachia bowmanii*) which were marked by the absence of colony growth. So that the concentration of 100% in both leaves of juice is the best concentration that can be used to control the growth of *Staphylococcus aureus*.

Keywords : Anting-anting Leaves, Bahagia Leaves, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Berbagai jenis bakteri hidup sebagai flora normal pada kulit manusia, sebagian besar adalah bakteri Gram-positif. Salah satu jenis bakteri pathogen yang dapat menyebabkan infeksi dan kelainan pada kulit adalah *Staphylococcus aureus*. Kelainan kulit

ini bisa berupa impetigo dan folikulitis serta infeksi yang lebih serius seperti pneumonia, mastitis, flebitis, meningitis dan infeksi saluran urine (Radji, 2010). *Staphylococcus aureus* juga merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi

dan pemakaian alat-alat perlengkapan perawatan di rumah sakit.

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan keracunan makanan yang umum terjadi karena termakannya enterotoksin yang dihasilkan oleh galur-galur toksigenik yang tumbuh pada makanan tercemar. Stafilocokus adalah organisme yang biasanya terdapat di berbagai bagian tubuh manusia, termasuk hidung, tenggorokan, kulit, mata, jari, usus, hati dan karenanya mudah memasuki makanan. Organisme ini dapat berasal dari orang-orang yang menangani pangan yang merupakan penular atau yang menderita infeksi patogenik (membentuk nanah) (Mpila, dkk, 2012).

Berbagai upaya yang telah dilakukan untuk menaggulangi kasus patogenesis dari bakteri *Staphylococcus aureus* adalah dengan pemberian antibiotik, namun pemberian antibiotik yang terlalu berlebih justru akan meningkatkan resistensi dari bakteri tersebut. Oleh karena itu, dicari salah satu alternatif yang digunakan untuk mengobati penyakit akibat infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan memanfaatkan bahan-bahan alam atau tumbuhan sebagai obat tradisional (Kartika, 2009). Pengobatan tradisional menjadi pilihan beberapa masyarakat Indonesia sebagai komplementer atau subside akibat mahalnya biaya

pengobatan konvensional. Keuntungan penggunaan bahan alam baik sebagai obat tradisional, maupun diolah menjadi produk untuk kesehatan telah mengalami kemajuan pesat, karena bahan alami tersebut didukung oleh adanya sifat bakteriostatik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu (Sophia, 2003). Selain harganya yang relative murah, tidak memiliki efek samping jika penggunaannya sesuai (Khalifah, 2010). Bahan alami tersebut berasal dari jenis tumbuhan yang penyebarannya mudah.

Salah satu tanaman obat tradisional yang banyak dimanfaatkan di Indonesia ialah Anting-anting (*Acalypha indica* L) tanaman hias daun bahagia (*Dieffenbachia bowmanii*). Kedua tanaman ini memiliki karakteristik yang berbeda. Anting-anting merupakan tanaman liar yang mudah ditemukan baik di pekarangan rumah maupun lahan kosong. Sedangkan daun bahagia banyak dibudidayakan sebagai bunga hias dipekarangan maupun dalam rumah. Daun bahagia dapat meningkatkan iklim dalam ruangan, dan mampu mengurangi jumlah bakteri di dalam ruangan, mampu menonaktifkan *aureus* dan beberapa mikroorganisme lainnya (Jamuin, 2017).

Tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) dan tanaman daun bahagia(*Dieffenbachia bowmanii*)

diketahui mengandung beberapa senyawa metabolit seperti senyawa *fenol* dan *flavonoid*. Daun dan akar mengandung *saponin* dan *tannin*. Senyawa *fenol* bersifat antibakteri, antiradang, dan aktif dapat menghilangkan rasa sakit setempat, mencegah bahkan menyembuhkan rematik arthritis. Tanaman ini juga mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri Gram positif dan Gram negatif (Harahap, 2006). Hasil uji fitokimia Ekstrak daun *Acalypha indica* L. dengan etil asetat dan metanol memiliki potensi antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (Siswahyuningsih, 2017). Jamalludin (2017) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* oleh daun anting-anting *Acalypha indica* L dengan konsentrasi 20% mampu menghasilkan DHZ pertumbuhan rata-rata sebesar 9,93 mm, konsentrasi 40% dengan DHZ sebesar 12,74 mm, konsentrasi 60 % menghasilkan zona hambat 15,44 mm, konsentrasi 80% menghasilkan DHZ 16,14, dan konsentrasi 100 % menghasilkan DHZ sebesar 18,15 mm. Menurut hasil penelitian Oktavia (2015) menunjukkan bahwa perasan daun seledri (*Apium graveolens* L.) yang mengandung senyawa flavonoid,

saponin dan tanin dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti ingin melakukan pemeriksaan laboratorium terhadap kedua tanaman yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan pemberian perasan daun anting-anting (*Acalypha indica* L) dan daun bahagia (*Dieffenbachia bowmanii*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental. Rancangan penelitian menggunakan desain *post test only design*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi D3 Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya. Populasi penelitian adalah biakan murni *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya Propinsi Jawa Timur. Sampel dalam penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Terdapat dua perlakuan dalam penelitian ini yaitu pemberian perasan daun anting-anting dan perasan daun bahagia dengan masing-masing konsentrasi sebesar 100% terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Aktivitas daya hambat Perasan daun Anting-anting (*Acalypha indica* L) dan Perasan daun

Bahagia (*Dieffenbachia bowmanii*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dianalisis menggunakan metode dilusi cair pada tabung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik, gelas arloji, tabung reaksi, gelas ukur, batang pengaduk, rak tabung, pipet Pasteur, api spiritus, ose, kaki tiga, kasa asbes, *hot plate*, tabung centrifuge, filler, Erlenmeyer, ose, pinset steril, *incubator*, *Neraca Triple Beam*, *Autoclave*, *plate*, *Laminar Air Flow* (LAF), pipet ukur, kertas pH, mikropipet, dan *yellow tip*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun Anting-anting (*Acalypha indica* L), daun bahagia (*Dieffenbachia bowmanii*), biakan *Staphylococcus aureus*, akuades steril, spiritus, kapas, kasa, media *Mannitol Salt Agar* (MSA), media *Nutrient Agar Plate* (NAP), media *Nutrien Agar Slant* (NAS), media NaCl *Broth*, Reagen untuk pemeriksaan NaOH 0,1N, HCl 0,1 N, BaCl 1 %, dan H₂SO₄ 1%.

PROSEDUR KERJA

Pembuatan Suspensi Kuman *Staphylococcus aureus*

Membiakkan kuman *Staphylococcus aureus* pada media perbenihan NaCl *broth* yang diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37 °C.

Tabung steril diisi dengan pz ± 5 ml. Kemudian mengambil kuman dari biakan *Staphylococcus aureus* murni yang sudah ditanam dimedia NaCl *broth* selama inkubasi 24 jam. Lalu dibandingkan warna suspensi kuman dengan standar Mac Farland 0,5 dengan ketentuan 1) Apabila warna kurang keruh, maka diberi tambahan inokulasi mikroorganisme atau tabung inkubasi sampai kekeruhan cocok dengan standar dan 2) Apabila terlalu keruh tambahkan pz/ media kaldu hingga warnanya sama dengan standar Mac. Farland 0,5. Setelah didapatkan kuman yang sesuai standart Mac Farland 0,5 didapatkan hasil 1: 150.000.000 (1,5 x 10⁸ CFU/ml). Suspensi kuman diencerkan hingga mendapatkan hasil 1: 1000 (1,5 x 10³CFU/ml).

Pembuatan Konsentrasi Perasan Daun Anting-anting (*Acalypha indica* L) dan daun bahagia (*Dieffenbachia bowmanii*)

Tanaman daun anting-anting dan daun bahagia dipilih yang masih segar dan mecabutnya sampai akar. Tanaman daun anting-anting dan daun bahagia ditimbang sebanyak 100gr. Kemudian, dicuci sampai bersih dan terakhir dicuci dengan aquadest steril. Setelah itu ditumbuk sampai benar-benar halus. Selanjutnya disaring dengan kasa berlapis yang steril. Di saring sampai benar-benar jernih. Perasan

kembali disentrifus di tabung sentrifus yang steril sehingga didapatkan perasan yang benar-benar jernih. Pada perasan yang sudah jernih diambil satu mata ose secara steril, kemudian ditanam ke media *Nutrien Agar Plate*, dengan cara digoreskan pada permukaan media. Inkubasi selama 24 jam 37°C. Hasil yang diamati yaitu, jika tidak terjadi pertumbuhan kuman berarti perasan daun anting-anting dan daun bahagia tadi sudah benar-benar steril. Namun jika pada media NAP terdapat pertumbuhan kuman berarti perlu dilakukan proses tindalisai, yaitu 1) Perasan daun anting-anting dan daun bahagia dipanaskan dengan waterbath pada suhu 90°C selama 15 menit, 2) Kemudian diletakkan di inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C diulangi perlakuan tersebut sampai 4 kali, 3) perasan daun anting-anting dan daun bahagia yang sudah melalui proses tindalisasi ditanam kembali ke media *Nutrien Agar Plate* dan diinkubasi selama 24 jam 37°C.

Pembuatan konsentrasi 100% dari daun anting-anting dan daun bahagia yaitu: Konsentrasi 100% : tabung 1 diisi 1 ml perasan awal (filtrat) dari daun anting-anting dan daun bahagia.

Pemeriksaan Sampel

Hari Pertama:

Alat dan bahan yang dibutuhkan disiapkan. Lalu api spirtus dinyalakan dengan korek api. Masing-masing tabung diberi label sesuai dengan jenis daunnya. Kemudian ose bulat dipanaskan diatas nyala api spirtus selanjutnya suspense kuman *Staphylococcus aureus* diambil sebanyak 1 masa ose dan dibiakkan di tabung berlabel 100% dengan cara ose digesekkan di dinding permukaan media cair sebanyak 3 kali. Selanjutnya tabung ditutup dengan kapas berlemak dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Hari Kedua :

Masing-masing tabung reaksi diamati apakah terjadi kekeruhan atau tidak. Kemudian diambil masing-masing konsentrasi yang terlihat keruh, dan diuji kembali ke media padat *Manitol Salt Agar (MSA)* dengan tujuan memastikan apakah kuman tersebut adalah *Staphylococcus aureus*. Lalu ose bulat dipanaskan diatas nyala api spirtus, diambil 1 mata ose kuman yang ada pada masing-masing konsentrasi tadi. Kemudian ditanam di media padat dengan cara digoreskan pada permukaan media. Kemudian Inkubasi kembali pada suhu 37°C selama 24 jam.

Hari Ketiga :

Hasil pertumbuhan diamati pada media padat apakah terbentuk koloni yang mengidentifikasi kuman tersebut adalah *Staphylococcus aureus*. Lalu dicatat konsentrasi terkecil tadi sebagai daya hambat pertumbuhan kuman.

ANALISIS DATA

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa varian (ANOVA) dengan tingkat kesalahan 5 % (0,05) dan dilanjutkan dengan uji Tukey's *Honest Significant Difference* (Tukey's HSD).

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perasan daun anting-anting dan daun bahagia pada konsentrasi 100% (Gambar 2) memiliki aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* (Tabel 1). Hal ini diperkuat dengan tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* pada media MSA dengan konsentrasi 100% (Gambar 1).

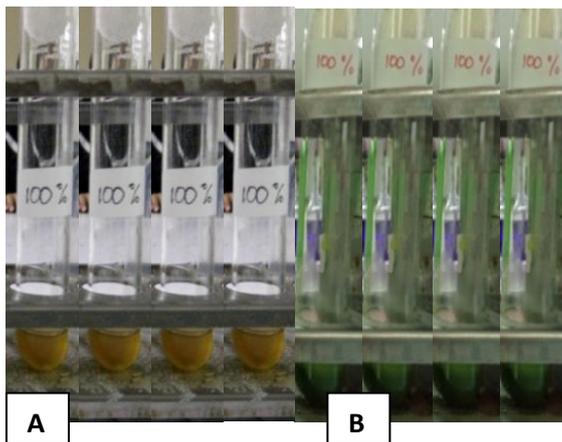
Tabel 1. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* yang diberi Perlakuan Perasan Daun Anting-Anting dan Perasan Daun Bahagia

Replikas	Pertumbuhan Jumlah Koloni Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (Koloni/mL)	
	Daun Anting-anting	Daun Bahagia
	100%	100%
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
Jumlah	0	0
Rata – rata	0	0
SD	0	0

Dari Tabel 1 diatas dapat dilihat rata-rata pertumbuhan koloni yang diberi perlakuan dua jenis daun yaitu daun anting-anting dan daun bahagia pada konsentrasi 100% sama-sama efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.



Gambar 1. Media Manitol Salt Agar (MSA) yang tidak ditumbuhi koloni pada konsentrasi 100%



Gambar 2. Hasil perasan Daun Anting-anting (A) dan Daun Bahagia (B).

PEMBAHASAN

Dari hasil analisis data yang diperoleh dari uji statistik angka probabilitas 0,001 lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak, hasil menunjukan bahwa perlakuan yang diberikan perasan daun anting-anting dan daun bahagia

memberikan pengaruh terhadap *Staphylococcus aureus*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 100% dari perasan daun anting-anting dan perasan daun bahagia merupakan konsentrasi efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka kandungan zat antibakteri lebih banyak (Tuntun, 2016).

Koloni bakteri *Staphylococcus aureus* yang sama sekali tidak tumbuh pada media MSA yang telah diberi perlakuan dengan perasan daun anting-anting dan daun bahagia menunjukkan bahwa perasan kedua daun tersebut mengandung senyawa aktif yang bersifat sebagai antibakteri. Kandungan antibakteri yang terdapat pada daun anting-anting dan daun delima sebagian besar sama yaitu minyak atsiri, *fenol*, *flavonoid*, *tannin*, dan *saponin* (Kartika, 2009). Masing-masing zat aktif tersebut memiliki mekanisme berbeda sebagai antibakteri.

Mekanisme kerja flavonoid sebagai senyawa antibakteri meliputi menghambat sintesis asam nukleat, fungsi membrane sel, dan metabolisme energi (Hendra dkk., 2011). Penghambatan sintesis asam nukleat dengan menghambat pembentukan DNA dan RNA dari cincin A dan B pada ikatan hydrogen. Sehingga basa asam

nukleat menumpuk, serta rusaknya permeabilitas dinding sel bakteri, lisosom, dan mikrosom. Mekanisme dalam menghambat fungsi membrane sel yaitu dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga membrane sel rusak dan senyawa intraseluler keluar. Sedangkan mekanisme penghambatan metabolisme energi dengan menghambat sitokrom C reduktase dan oksigen yang dibutuhkan bakteri dalam biosintesis makromolekul (Cushnie *et al.*, 2005).

Tannin merupakan astrigen, polifenol, memiliki rasa pahit, dapat mengikat dan mengendapkan protein serta larut dalam air (terutama air panas). *Tannin* mempunyai mekanisme mempresipitasi protein bakteri sehingga terjadi inaktivasi enzim yang diproduksi bakteri dan menginaktivasi protein transport dinding sel bakteri sehingga merusak dinding sel bakteri (Sari, 2011).

Helmiyati dan Nurrahman (2010) juga menyatakan bahwa pada dasarnya dinding sel yang paling mudah terjadi denaturasi adalah dinding sel yang tersusun oleh polisakarida dibandingkan tersusun dari fosfolipid. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif dimana Dinding sel bakteri Gram positif mengandung peptidoglikan dan juga asam teikoat dan asam teikuronat. Oleh sebab itu dinding selnya sebagian adalah polisakarida. Sehingga dapat

disimpulkan bakteri Gram positif mengalami proses denaturasi sel lebih cepat dibanding bakteri Gram negatif.

Salni dan Ratna (2011) berpendapat hal yang sama bahwa Bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang lebih banyak peptidoglikan, sedikit lipid dan mengandung polisakarida (asam teikoat). Asam teikoat ini memiliki sifat larut dalam air, karena sifat inilah yang menunjukkan bahwa dinding sel bakteri Gram positif bersifat lebih polar. Senyawa *flavonoid* dan *tannin* merupakan bagian yang bersifat polar sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar daripada lapisan lipid yang non polar. Sehingga menyebabkan aktivitas penghambatan pada bakteri Gram positif lebih besar dibandingkan bakteri Gram negatif.

Senyawa berikutnya yang terkandung pada daun anting-anting dan daun bahagia adalah *fenol*. *Fenol* dapat menyebabkan denaturasi proten dan kematian sel. *Fenol* juga bekerja dalam koagulasi protein dan merusak membran sel (Pelczar dan Chan, 2008)

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Saponin dapat menjadi anti bakteri karena zat aktif permukaannya mirip detergen, akibatnya

saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Harborne, 2006)

Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Darsana, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* yang telah diberi perasan daun Anting-anting dan perasan daun Bahagia. Perasan daun Anting-anting dan perasan daun bahagia dengan Konsentrasi 100% merupakan konsentrasi terbaik yang dapat digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

SARAN

Saran yang mungkin bermanfaat untuk peneliti selanjutnya yaitu: perlu dilakukan uji lebih lanjut tentang masing-masing kandungan senyawa flavonoid, tannin, alkaloid dalam daun anting-anting dan daun bahagia. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang

ekstrak daun anting-anting dan ekstrak daun bahagia atau formula keduanya untuk melihat keefektifan penggabungan keduanya terhadap bakteri lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Cushnie, T.P. Tim., Andrew J. Lamb. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 26
- Darsana, I. Besung, I. Mahatmi, H, 2012. *Potensi Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis) dalam menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli secara in Vitro* : Indonesia Medicus Veterinus.
- Harahap, Nevertiana. 2006. *Aktivitas Senyawa Antibakteri Akar Tumbuhan Anting-anting (Acalypha indica L)*. [Skripsi]. Program Studi Biokimia. Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor
- Harbone, J.B. 2006. *Metode Fitokimia*, Edisi ke-2. Bandung: ITB.
- Helmiyati, A.F., and Nurrahman. 2010. Pengaruh Konsentrasi Tawas Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Negatif. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 01 (01).
- Hendra, R., Ahmad S., Sukari A., dan Shukor M.Y. 2011. Oskouelian E. Flavonoid Analyses and Antimicrobial Activity of Various of *Phaleria Macrocorpa* (Scheff). Boerl Fruit. *Int J Mol Sci*. 12: 3422-3431.

- Jamaluddin. 2017. *Efektivitas Ekstrak Daun Binahong (Anredea cordifolia) daun Anting-anting (Acalypha indica L) Sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus*. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung
- Jamuin, 2017. Daun Bahagia. <http://starberita.com/2017/11/10/daun-bahagia-ini-manfaatnya-yang-jarang-diketahui/>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2018, pukul 19.00
- Kartika, R. P. T. 2009. *Perbandingan Ekstrak Kasar Daun Ekor Kucing (Acalypha hispida Brum F) dan Daun Anting-anting (Acalypha indica Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Naskah Publikasi. Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Mpila, D. A. Et al. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mayana (*Coleus atropurpureus (L) Benth*) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* Secara *In Vitro*.
- Pelczar MJ, Chan ESC. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Ratna SH dkk, penerjemah: Jakarta: UI Pr. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*. Sirait M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: ITB.
- Salni, H.M., dan Ratna, W.M. 2011. Isolasi Senyawa Antibakteri Dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum Benth*) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *Jurnal Penelitian Sains*. 14 (1 D) 14109.
- Sari, F.P., dan S.M. Sari. 2011. Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dan Tanaman Yodium (*Jatropha multifida Linn*) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- Tuntun, Maria. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan*. 7 (3):497-502.